

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

21. 6. 2004

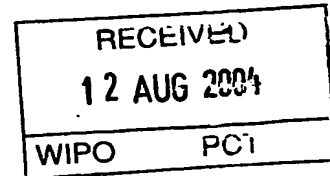
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日      2 0 0 3 年   5 月 2 3 日  
Date of Application:

出 願 番 号      特 願 2 0 0 3 - 1 4 6 2 1 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :      [ J P 2 0 0 3 - 1 4 6 2 1 8 ]

出      願      人      三 菱 電 機 株 式 会 社  
Applicant(s):

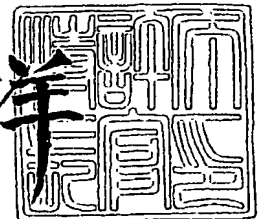


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   7 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願

【整理番号】 545469JP01

【提出日】 平成15年 5月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F28F 1/32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 加賀 邦彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 中出口 真治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 石橋 晃

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 若本 慎一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会  
社内

【氏名】 大手 利徳

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社



## 【代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100098280

【弁理士】

【氏名又は名称】 石野 正弘

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 163028

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 熱交換器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 間隔をあけて積層された複数のフィンと、該フィンを積層方向に貫通する複数の伝熱管とを有し、伝熱管内流体と伝熱管外流体とが、伝熱管およびフィンを介して互いに熱交換を行うようになっているプレートフィンチューブ型の熱交換器であって、

前記各フィンには、それぞれ、各伝熱管ごとに、フィン上において伝熱管中心に対する中心角が伝熱管外流体の上流側および／または下流側に向かって  $120^\circ$  の範囲内であり、かつ伝熱管中心からの距離が伝熱管直径の  $1.1 \sim 3.0$  倍の範囲内である領域内にのみ、切り起こしが設けられていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】 各伝熱管について、伝熱管外流体の流れ方向と垂直な方向への切り起こし全体として広がり幅  $W_s$  が、伝熱管の直径を  $D$  とし、伝熱管外流体の流れ方向と垂直な方向についての伝熱管の配列ピッチを  $D_p$  とすれば、

$$W_s < 0.5 \times (D_p - D)$$

の関係を満たすことを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】 前記切り起こしの、フィン本体部とは切り離されている 2 つの端辺の少なくとも一方が、伝熱管外流体の流れ方向と垂直な方向に対して傾斜して伸びていることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 4】 前記 2 つの端辺の少なくとも一方が、伝熱管に対してほぼ放射状に伸びていることを特徴とする請求項 3 に記載の熱交換器。


【請求項 5】 前記切り起こしが、フィンの広がり面を基準として、交互に上下に切り起こされた形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フィンに、熱交換能力を高めるための切り起こしが設けられたプレ



ートフィンチューブ型の熱交換器に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

一定の間隔で積層された複数のフィンと、該フィンを積層方向に貫通する複数の伝熱管とを有するプレートフィンチューブ型の熱交換器は、例えば空調機の室外機等に広く用いられている。この種の熱交換器では、例えば、伝熱管内部には水やフロンなどの作動流体が流れ、伝熱管外すなわち積層されたフィンの間隙には空気などの作動流体が流れ、これらの作動流体が、伝熱管とフィンとを介して互いに熱交換を行うようになっている。

**【0003】**

従来のこの種の熱交換器のフィンには、通常、熱交換性能を高めるために、プレス加工などにより切り起こしが形成されている（例えば、特許文献1～5参照）。かかる切り起こしは、通常、伝熱管外の作動流体の流れる方向とは垂直な方向に並ぶ伝熱管群の、隣り合う伝熱管の間の領域に設けられる。そして、切り起こしは、その端辺が伝熱管外の作動流体の流れる方向におおむね垂直に伸びるように設けられる。切り起こしがない場合、積層されたフィンの間隙には作動流体の流れに沿って温度境界層が発達し、該作動流体とフィンとの間の熱輸送を阻害するが、切り起こしを設けることにより、温度境界層が更新され、伝熱管外の作動流体とフィンとの間の熱輸送が促進される。

**【0004】****【特許文献1】**

特開平8-291988号公報（段落[0007]、図1）

**【特許文献2】**

特開平10-89875号公報（段落[0011]、図6）

**【特許文献3】**

特開平10-197182号公報（段落[0014]、図6）

**【特許文献4】**

特開平10-206056号公報（段落[0021]、図6）

**【特許文献5】**

特開 2001-280880 号公報 (段落 [0009]、図 2)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、プレートフィンチューブ型の熱交換器を、例えば空調機の室外機に使用する場合などにおいては、該熱交換器を着霜が生じる条件下で運転しなければならない場合もある。このような場合、フィンに切り起こしが設けられていると、切り起こしおよびそのまわりに霜が付着して成長し、各フィンの間隙が霜によって閉塞することがある。

【0006】

このため、この種の熱交換器を、例えば空調機の室外機に使用する場合は、フィンに切り起こしを設けることができず、熱交換能力が低くなる。この場合、高い熱交換能力を得るには、熱交換器自体を大きくしたり、ファンの回転数を高くして伝熱管外の作動流体の流量を増加させたりしなければならないので、設置面積の増加、材料費の増加、ファンの騒音の増加などを招くといった問題がある。


【0007】

本発明は上記従来の問題を解決するためになされたものであって、着霜が生じる条件下で運転する場合でも、各フィンの間隙が霜によって閉塞するのを防止することができる、熱交換能力が高くコンパクトなプレートフィンチューブ型の熱交換器を提供することを解決すべき課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するためになされた本発明にかかる熱交換器は、間隔をあけて積層された複数のフィンと、該フィンを積層方向に貫通する複数の伝熱管とを有し、伝熱管内流体と伝熱管外流体とが、伝熱管およびフィンを介して互いに熱交換を行うようになっているプレートフィンチューブ型の熱交換器であって、各フィンには、それぞれ、各伝熱管ごとに、フィン上において伝熱管中心に対する中心角が伝熱管外流体の上流側および／または下流側に向かって  $120^\circ$  (好ましくは、 $90^\circ$ ) の範囲内であり、かつ伝熱管中心からの距離が伝熱管直径の  $1.1 \sim 3.0$  倍の範囲内である領域にのみ、切り起こしが設けられていることを特



徴とするものである。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施の形態を具体的に説明する。

##### 実施の形態 1.

図 1 は、本発明の実施の形態 1 にかかるプレートフィンチューブ型の熱交換器の模式図である。図 1 に示すように、この熱交換器は、一定の間隔で積層された複数のフィン 1（1 つのみ図示）と、該フィン 1 を積層方向に貫通する複数の伝熱管 2 とを有し、各フィン 1 には、伝熱管 2 ごとに切り起こし 3 が設けられている。そして、伝熱管外を流れる作動流体 4 1（例えば、空気）と、伝熱管内を流れる図示していない作動流体（例えば、空調機用伝熱媒体）とは、フィン 1 と伝熱管 2 とを介して互いに熱交換を行うようになっている。

#### 【0010】


この熱交換器においては、伝熱管外を流れる作動流体 4 1 の全体としての流れ方向（図 1 中では左から右）と垂直な方向（以下、「段方向」という。）に、複数の伝熱管 2 が一定の配列ピッチで並んでいる。この熱交換器では、このような伝熱管列が、作動流体 4 1 の全体的な流れ方向にみて上流側（以下、「風上側」という。）と下流側（以下、「風下側」という。）とに、2 列設けられている。

#### 【0011】

この熱交換器では、切り起こし 3 は、風上側の伝熱管列については各伝熱管 2 の風上側に 2 つずつ設けられ、風下側の伝熱管列については各伝熱管 2 の風下側に 2 つずつ設けられている。各切り起こし 3 の風上側および風下側の端辺（すなわち、フィン本体部とは切り離された縁部）は段方向に伸びている。これらの切り起こし 3 は、例えばフィン 1 にプレス加工などを施すことにより形成される。なお、後で説明するように、段方向に隣り合う 2 つの伝熱管 2 の間には、切り起こし敷設禁止領域 5（2 箇所のみ図示）が存在する。

#### 【0012】

この熱交換器では、伝熱管 2 としては、例えば外径（パイプ径）が 7 mm あるいは 9.52 mm の金属パイプなどが用いられる。また、伝熱管 2 を通してこれ



を保持するフィンカラーの直径（フィンカラー径）は、例えば（パイプ径×1.05+0.2mm）程度に設定される。伝熱管2の段方向の配列ピッチは、例えば20.4mmあるいは22mmに設定される。また、伝熱管2の作動流体41の流れ方向の配列ピッチ（列ピッチ）は、例えば12.7mmあるいは21mmに設定される。なお、これらの値はすべて単なる例示であって、本発明がこれらの値に限定されるものではないことはもちろんである。

#### 【0013】

風上側の伝熱管列の各伝熱管2については、切り起こし3は、フィン上で伝熱管中心に対する中心角が風上側に向かって120°、好ましくは、90°の範囲内であり、かつ伝熱管中心からの距離が伝熱管直径の1.1～3.0倍の範囲内である領域内のみに設けられ、この領域外には切り起こし3は設けられていない。

#### 【0014】

そして、各伝熱管2に対応する切り起こし3の全体としての段方向への広がり幅 $W_s$ （2つの切り起こし3の広がり幅）は、伝熱管2の直径を $D$ とし、段方向の伝熱管2の配列ピッチを $D_p$ とすれば、次の式1で示す関係を満たすように設定されている。

$$W_s < 0.5 \times (D_p - D) \dots\dots\dots \text{式1}$$

したがって、段方向に隣り合う2つの伝熱管2の間には、切り起こし敷設禁止領域5が存在する。


#### 【0015】

他方、風下側の伝熱管列の各伝熱管2については、切り起こし3は、フィン上で伝熱管中心に対する中心角が風下側に向かって120°、好ましくは、90°の範囲内であり、かつ伝熱管中心からの距離が伝熱管直径の1.1～3.0倍の範囲内である領域内のみに設けられ、この領域外には切り起こし3は設けられていない。また、各伝熱管2に対応する切り起こし3の全体としての段方向への広がり幅 $W_s$ は、前記の式1で示す関係を満たすように設定されている。

#### 【0016】

次に、この実施の形態1にかかる熱交換器の機能ないし作用を説明する。この熱交換器では、通常運転時には、風上側（図1中では左側）から流入した





作動流体 4 1 中に形成される温度境界層が、フィン 1 に設けられた切り起こし 3 により分断ないし更新され、該熱交換器の熱交換能力（熱伝達性能）が向上する。他方、この熱交換器を着霜が生じる条件下で運転する場合は、切り起こし 3 およびそのまわり（以下、「切り起こし近傍部」という。）には霜が付着して成長する。このため、切り起こし近傍部では、各フィン 1 の間隙は、着霜により狭まり、最終的には閉塞に至る。

#### 【0017】


しかしながら、この熱交換器では、フィン 1 に切り起こし敷設禁止領域 5 が存在し、この領域には着霜は生じない。したがって、着霜により切り起こし近傍部でフィン 1 の間隙の狭まりないし閉塞が生じても、作動流体 4 1 は切り起こし敷設禁止領域 5 を通って支障なく流れることができる。つまり、切り起こし近傍部で作動流体 4 1 の流量が低下したときには、これに伴って切り起こし敷設禁止領域 5 での作動流体 4 1 の流量が増加し、熱交換器全体としての作動流体 4 1 の流量の低下が抑制ないし防止され、該熱交換器の熱交換能力の低下が抑制される。

#### 【0018】

図 2 に、実施の形態 1 にかかる熱交換器（本実施形態）と、例えば図 8（a）、（b）に示すような段方向において各伝熱管 2 の間に切り起こし 3 が設けられた熱交換器（比較例）とを、着霜が生じる条件下で運転を行った場合における熱交換能力の時間に対する変化特性を示す。図 2 から明らかなとおり、実施の形態 1 にかかる熱交換器では、図 8 に示す熱交換器に比べて、時間の経過すなわち着霜の進行に伴う熱交換能力の低下の度合いは小さくなっている。

#### 【0019】

以上、実施の形態 1 にかかる熱交換器においては、通常運転時には、伝熱管 2 の風上側または風下側に設けられた切り起こし 3 により、フィン 1 と作動流体 1 との間の熱輸送（伝熱）が促進され、熱交換能力が向上する。これにより、該熱交換器がコンパクトなものとなる。また、着霜が生じる条件下での運転時には、切り起こし近傍部で着霜により各フィン 1 の間隙に閉塞（目詰まり）が生じても、作動流体 2 1 は、切り起こし 3 が設けられていない切り起こし敷設禁止領域 5 を通って流れることができるので、熱交換器全体としての作動流体 4 1 の流量の



低下が抑制される。このため、着霜運転時においても、高い熱交換能力を維持することができる。

#### 【0020】

実施の形態 2.

以下、図 3 および図 4 を参照しつつ、本発明の実施の形態 2 を説明する。ただし、実施の形態 2 にかかる熱交換器は、図 1 に示す実施の形態 1 にかかる熱交換器と多くの共通点を有するので、説明の重複を避けるため、以下では主として実施の形態 1 と異なる点を説明する。なお、図 3 および図 4 において、図 1 に示す熱交換器の構成要素と共通の構成要素には、同一の参照番号が付されている。

#### 【0021】

図 3 は、実施の形態 2 にかかるプレートフィンチューブ型の熱交換器の模式図である。図 3 に示すように、実施の形態 2 でも、基本的には実施の形態 1 と同様に、複数のフィン 1 と、複数の伝熱管 2 と、複数の切り起こし 3 と、複数の切り起こし敷設禁止領域 5 とが設けられている。そして、伝熱管外を流れる作動流体 4 1 と伝熱管内を流れる作動流体とが、フィン 1 と伝熱管 2 とを介して互いに熱交換を行うようになっている。


#### 【0022】

ただし、実施の形態 2 では、各切り起こし 3 が、その 2 つの端辺が段方向（作動流体 4 1 の流れ方向と垂直な方向）に対して傾斜し伝熱管 2 に対してほぼ放射状に伸びるような形状に形成されている（実施の形態 1 では、両端辺は段方向に伸びている）。つまり、風上側の伝熱管列では、各伝熱管 2 の風上側に設けられた 2 つの切り起こし 3 は、対応する端辺がフィン 1 の風上側縁部からみて内向きに狭まり伝熱管中心に対してほぼ放射状となる形状とされている。また、風下側の伝熱管列では、各伝熱管 2 の風下側に設けられた 2 つの切り起こし 3 は、端辺がフィン 1 の風下側縁部からみて内向きに狭まり伝熱管中心に対してほぼ放射状となる形状とされている。その他の点は、実施の形態 1 と同様である。

#### 【0023】

次に、実施の形態 2 にかかる熱交換器の機能ないし作用を説明する。

図 4 は、図 3 に示す熱交換器における、風上側の伝熱管列の伝熱管まわりでの



フィン 1 内における熱伝導による熱流 7 と、伝熱管外の作動流体 4 1 の伝熱管まわりでの流線 8 とを模式的に示している。図 4 に示すように、熱が伝熱管 2 からフィン 1 に伝わる際には、この熱は熱伝導により放射状に移動（ないし拡散）する。なお、熱がフィン 1 から伝熱管 2 に伝わる場合も、この熱は熱伝導により放射状に移動する（逆向き）。そして、実施の形態 2 にかかる熱交換器では、切り起こし 3 は、伝熱管 2 の近傍からほぼ放射状に伸びている。

#### 【0024】

つまり、この熱交換器では、伝熱管まわりでの熱伝導による熱の移動方向と、切り起こし 3 の伸びる方向とがほぼ一致する。したがって、伝熱管まわりにおけるフィン 1 内での熱伝導による熱の移動は、切り起こし 3 によって妨げられることがない。このため、熱伝導による伝熱管 2 からフィン 1 への熱移動あるいはフィン 1 から伝熱管 2 への熱移動が円滑に行われ、フィン内における伝熱量が増加する。

#### 【0025】


また、作動流体 4 1 の流れは、各伝熱管 2 の上流側で二手に分かれ、各流れは作動流体 4 1 の全体的な流れ方向（図 4 中では左右方向）に対して該伝熱管 2 から離反する方向に傾斜する。他方、切り起こし 3 の端辺は、前記のとおり、フィン 1 の風上側縁部からみて内向きに狭まるように傾斜している。このため、伝熱管 2 の上流側で二手に分かれた各作動流体 4 1 は、切り起こし 3 の端辺とほぼ直角に交差する（対向する）ように流れる。これにより、切り起こし 3 の温度境界層を分断ないし更新する効果が最大となり、熱交換器の熱交換能力（熱伝達率）が向上する。

#### 【0026】

なお、図示していないが、風下側の伝熱管列の伝熱管まわりでも、基本的には風上側の伝熱管列の場合と同様に、熱伝導による伝熱管 2 からフィン 1 への熱移動あるいはフィン 1 から伝熱管 2 への熱移動が円滑に行われ、かつ切り起こし 3 の温度境界層を分断ないし更新する効果が最大となるのはもちろんである。

#### 【0027】

かくして、実施の形態 2 にかかる熱交換器においては、基本的には、実施の形



態 1 と同様の作用・効果を奏する。さらに、風上側の伝熱管列では（風下側の伝熱管列でも基本的には同様）、伝熱管 2 の周囲の作動流体 4 1 の流れが、切り起こし 3 の脚部によって該伝熱管 2 の両側に分配され、分配された作動流体 4 1 が段方向に隣り合う 2 つの伝熱管 2 の間のフィン領域に誘導される。このため、フィン間の作動流体 4 1 の流れが均一化され、フィン 1 の有効伝熱面積が増加する。これにより、熱交換器の熱交換能力が増加する。

#### 【0028】

また、切り起こし 3 の端辺が、作動流体 1 の流れとほぼ直角に交差ないし対向するので、温度境界層の分断効果が高められ、伝熱がより促進される。さらに、切り起こし近傍部では、伝熱管 2 からフィン 1 への熱伝導による熱の移動経路が確保されるので、切り起こし近傍部でのフィン内の熱移動量が増加し、熱交換器全体として熱交換量が増加する。

#### 【0029】

実施の形態 3.


以下、図 5 を参照しつつ、本発明の実施の形態 3 を説明する。ただし、実施の形態 3 にかかる熱交換器は、図 3 および図 4 に示す実施の形態 2 にかかる熱交換器（ひいては、実施の形態 1 にかかる熱交換器）と多くの共通点を有するので、説明の重複を避けるため、以下では主として実施の形態 2 と異なる点を説明する。なお、図 5 において、図 3 および図 4 に示す熱交換器の構成要素と共通の構成要素には、同一の参照番号が付されている。

#### 【0030】

図 5 は、実施の形態 3 にかかるプレートフィンチューブ型の熱交換器の模式図である。図 5 に示すように、実施の形態 3 でも、基本的には実施の形態 2 と同様に、複数のフィン 1 と、複数の伝熱管 2 と、複数の切り起こし 3 と、複数の切り起こし敷設禁止領域 5 とが設けられている。そして、伝熱管外を流れる作動流体 4 1 と伝熱管内を流れる作動流体とが、フィン 1 と伝熱管 2 とを介して互いに熱交換を行うようになっている。

#### 【0031】

ただし、風上側の伝熱管列では、各伝熱管 2 の風上側に、それぞれ、実施の形



態 2 と基本的には同様の切り起こし 3 の対が、作動流体 4 1 の流れ方向にやや離間して 2 組（合計 4 つ）設けられている。また、風下側の伝熱管列では、各伝熱管 2 の風下側に、それぞれ、実施の形態 2 と基本的には同様の切り起こし 3 の対が 2 組（合計 4 つ）設けられている。その他の点は実施の形態 2 と同様である。

#### 【0032】

かくして、実施の形態 3 にかかる熱交換器においては、基本的には、実施の形態 2（ひいては、実施の形態 1）と同様の作用・効果を奏する。さらに、各伝熱管 2 に対して、基本的には実施の形態 2 と同様の切り起こし 3 の対が 2 組設けられているので、切り起こし 3 による初期運転時または通常運転時の熱交換能力（熱伝達性能）がより向上する。

なお、実施の形態 3 では、切り起こし 3 の対を、伝熱管 2 の風上側または風下側において、作動流体 4 1 の流れ方向に離間させて 2 組設けているが、3 組以上の切り起こし 3 の対を設けてもよいことはいうまでもない。

#### 【0033】


実施の形態 4.

以下、図 6 を参照しつつ、本発明の実施の形態 4 を説明する。ただし、実施の形態 4 にかかる熱交換器は、図 3 および図 4 に示す実施の形態 2 にかかる熱交換器（ひいては、実施の形態 1 にかかる熱交換器）と多くの共通点を有するので、説明の重複を避けるため、以下では主として実施の形態 2 と異なる点を説明する。なお、図 6 において、図 3 および図 4 に示す熱交換器の構成要素と共通の構成要素には、同一の参照番号が付されている。

#### 【0034】

図 6 は、実施の形態 4 にかかるプレートフィンチューブ型の熱交換器の模式図である。図 6 に示すように、実施の形態 4 でも、基本的には実施の形態 2 と同様に、複数のフィン 1 と、複数の伝熱管 2 と、複数の切り起こし 3 と、複数の切り起こし敷設禁止領域 5 とが設けられている。そして、伝熱管外を流れる作動流体 4 1 と伝熱管内を流れる作動流体とが、フィン 1 と伝熱管 2 とを介して互いに熱交換を行うようになっている。

#### 【0035】



ただし、各フィン 1 においては、風上側および風下側の各伝熱管 2 に対して、それぞれ、実施の形態 2 と同様の切り起こし 3 の対が、該伝熱管 2 の風上側および風下側の両側に 2 組（合計 4 つ）設けられている。その他の点は、実施の形態 2 と同様である。

#### 【0036】

かくして、実施の形態 4 にかかる熱交換器においては、基本的には、実施の形態 2（ひいては、実施の形態 1）と同様の作用・効果を奏する。さらに、各伝熱管 2 に対して、実施の形態 2 と同様の切り起こし 3 の対が、風上側と風下側とに設けられているので、フィン 1 の加工に際しての変形が小さくなり、積層作業などのハンドリングが容易となる。

#### 【0037】

実施の形態 5.


以下、図 7 を参照しつつ、本発明の実施の形態 5 を説明する。ただし、実施の形態 5 にかかる熱交換器は、図 3 および図 4 に示す実施の形態 2 にかかる熱交換器（ひいては、実施の形態 1 にかかる熱交換器）と多くの共通点を有するので、説明の重複を避けるため、以下では主として実施の形態 2 と異なる点を説明する。なお、図 7 において、図 3 および図 4 に示す熱交換器の構成要素と共通の構成要素には、同一の参照番号が付されている。

#### 【0038】

図 7 は、実施の形態 5 にかかるプレートフィンチューブ型の熱交換器の模式図である。図 7 に示すように、実施の形態 4 でも、基本的には実施の形態 2 と同様に、複数のフィン 1 と、複数の伝熱管 2 と、複数の切り起こし 3 と、複数の切り起こし敷設禁止領域 5 とが設けられている。そして、伝熱管外を流れる作動流体 4 1 と伝熱管内を流れる作動流体とが、フィン 1 と伝熱管 2 とを介して互いに熱交換を行うようになっている。

#### 【0039】

ただし、各切り起こし 3 が、フィン 1 の広がり面（フィンスペース面）ないし本体部を基準（中心）として、交互に上下に切り起こされた形状に形成されている。すなわち、各切り起こし 3 は、風上側の部分と中間部分と風下側の部分とで



構成され、風上側の部分および風下側の部分はフィン 1 の広がり面より下側に切り起こされ、中間部分はフィン 1 の広がり面より上側に切り起こされている。その他の点は、実施の形態 2 と同様である。

#### 【0040】

一般に、熱交換器をユニットに実装する場合、熱交換器を折り曲げ加工して配置する。この実施の形態 5 にかかる熱交換器においては、1 つの切り起こし 3 が上下に切り起こされているので、折り曲げ時にかかる荷重を、上下の切り起こし部分とフィン 1 の広がり面との接点で支える構造となる。このため、熱交換器をユニットの形状に合わせて折り曲げ加工する場合、フィン 1 の倒れなどが生じにくく、意匠性および性能の損傷が生じない。なお、この実施の形態 5 にかかる熱交換器でも、基本的には、実施の形態 2（ひいては、実施の形態 1）と同様の作用・効果を奏するのはもちろんである。

#### 【0041】

##### 【発明の効果】


本発明にかかるプレートフィンチューブ型の熱交換器においては、各伝熱管の風上側および／または風下側でフィンに切り起こしが設けられているので、該切り起こしにより各フィン間の温度境界層が分断ないし更新され、熱交換能力が向上し、該熱交換器がコンパクト化される。また、段方向にみて各伝熱管の間には切り起こしが設けられない領域が存在するので、着霜が生じる条件下での運転時に、切り起こし近傍部で着霜により各フィン間に閉塞が生じて、伝熱管外の流体は切り起こしが設けられていない領域を通して流れ、熱交換器全体としての流体の流量の低下が抑制される。このため、着霜運転時においても、高い熱交換能力を維持することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 にかかる熱交換器を、伝熱管の端部側からみた模式図である。

【図 2】 着霜が生じる条件下で運転を行った場合における、熱交換器の熱交換能力の時間に対する変化特性を示すグラフである。

【図 3】 本発明の実施の形態 2 にかかる熱交換器を、伝熱管の端部側から



みた模式図である。

【図 4】 図 3 に示す熱交換器における、風上側の伝熱管列の伝熱管まわりでのフィン内における熱伝導による熱流と、伝熱管外の作動流体の伝熱管まわりでの流線とを模式的に示す図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 3 にかかる熱交換器を、伝熱管の端部側からみた模式図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 4 にかかる熱交換器を、伝熱管の端部側からみた模式図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 5 にかかる熱交換器を、伝熱管の端部側からみた模式図である。

【図 8】 (a) は段方向にみて各伝熱管の間に切り起こしが設けられた熱交換器を伝熱管の端部側からみた模式図であり、(b) は (a) に示す熱交換器を伝熱管の側面側からみた図である。

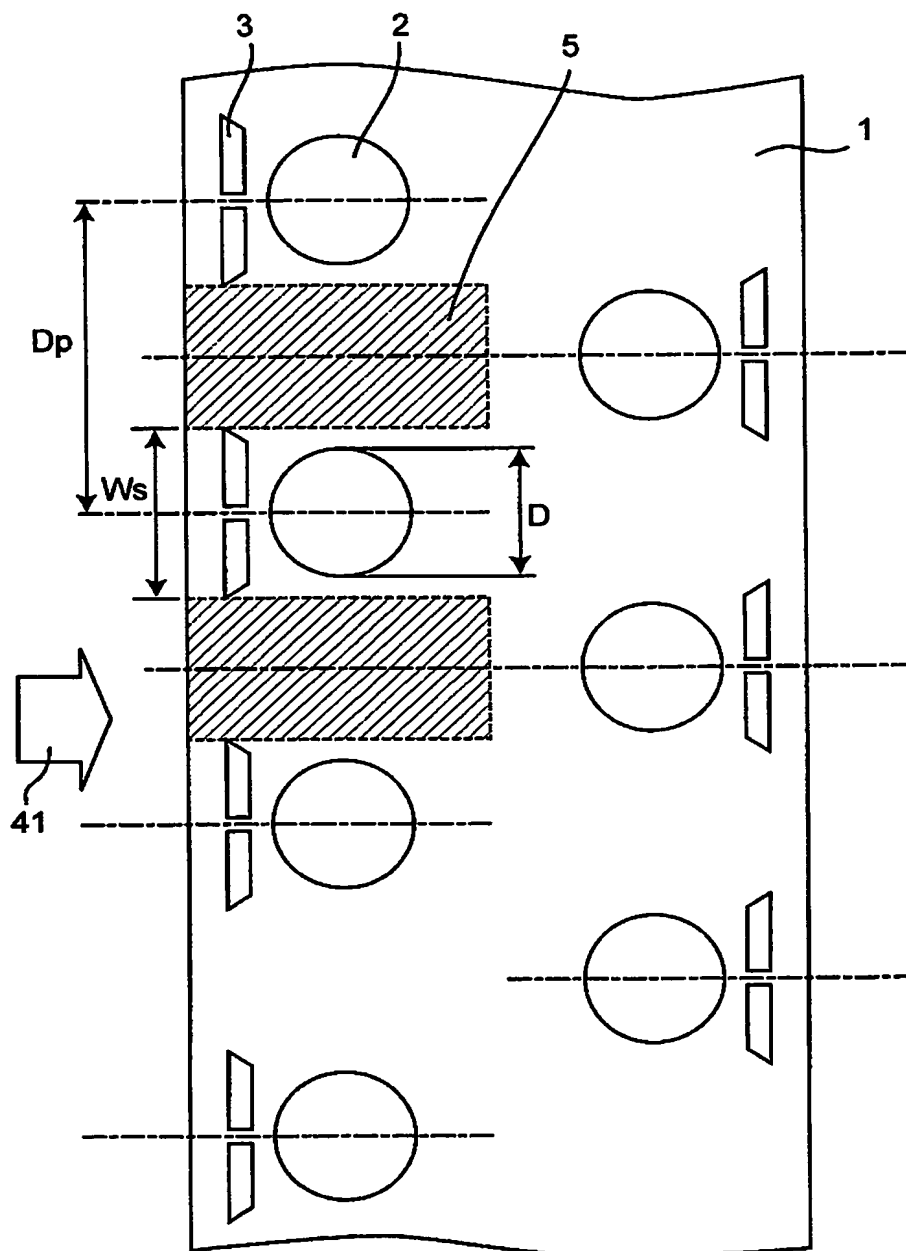
【符号の説明】

1 フィン、 2 伝熱管、 3 切り起こし、 5 切り起こし敷設禁止領域、 7 熱伝導による熱流、 8 作動流体の流線、 4 1 伝熱管外の作動流体、 4 2 伝熱管内の作動流体。



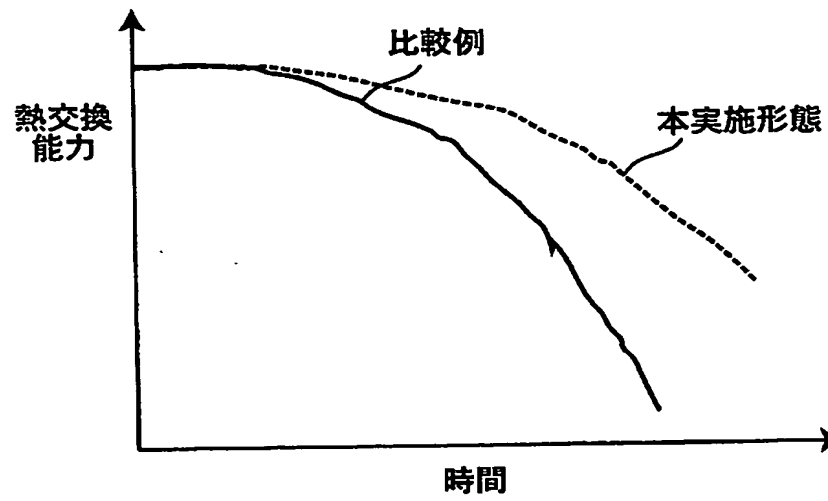
【書類名】 図面

【図 1】

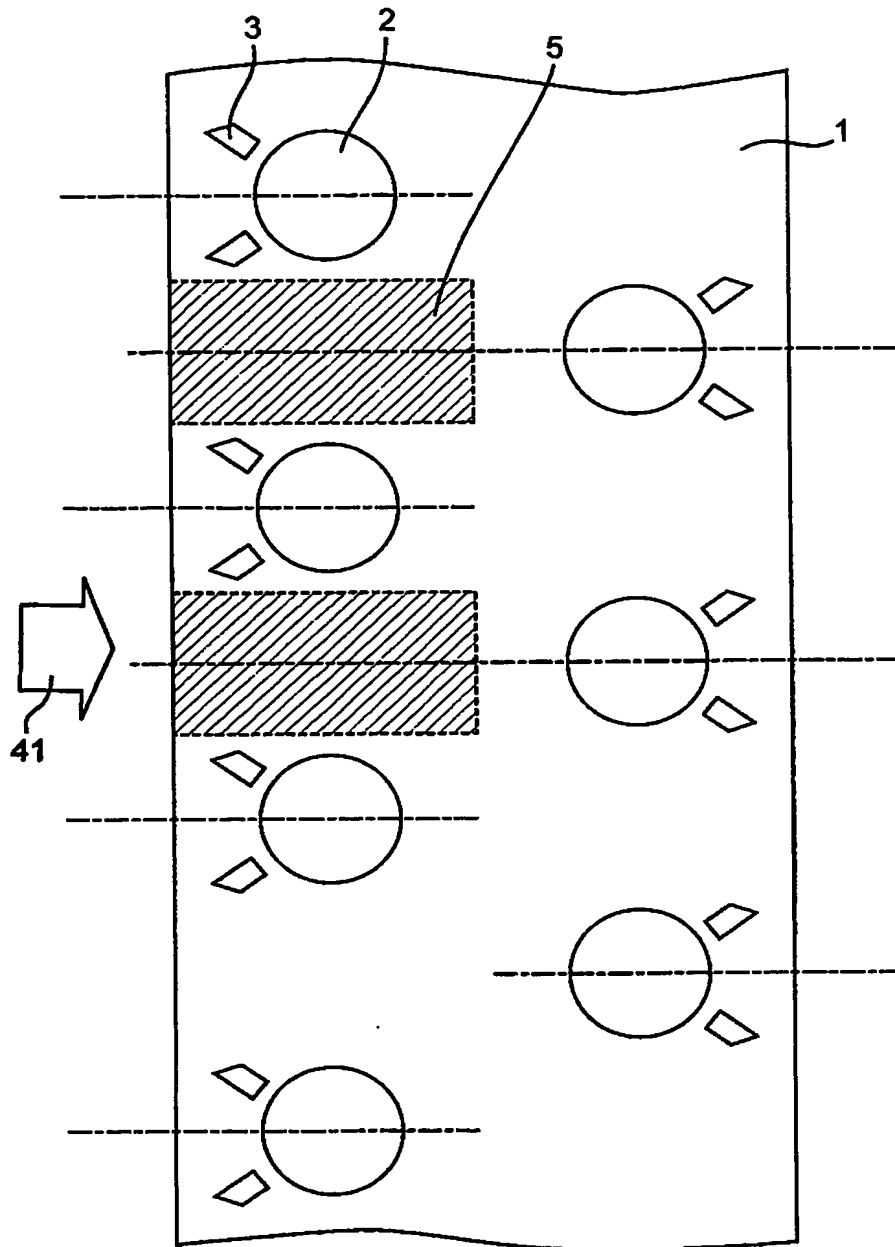


- |          |           |
|----------|-----------|
| 1: フィン   | 5: 敷設禁止領域 |
| 2: 伝熱管   | 41: 作動流体  |
| 3: 切り起こし |           |

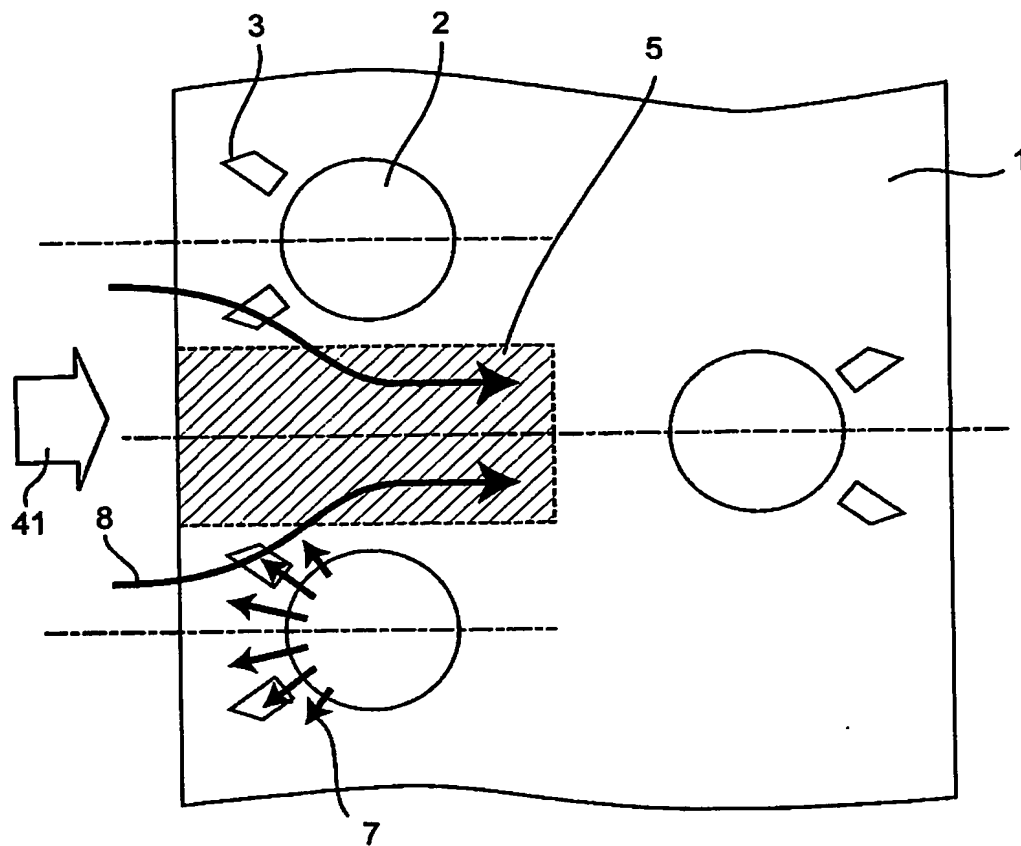
【図 2】



【図 3】

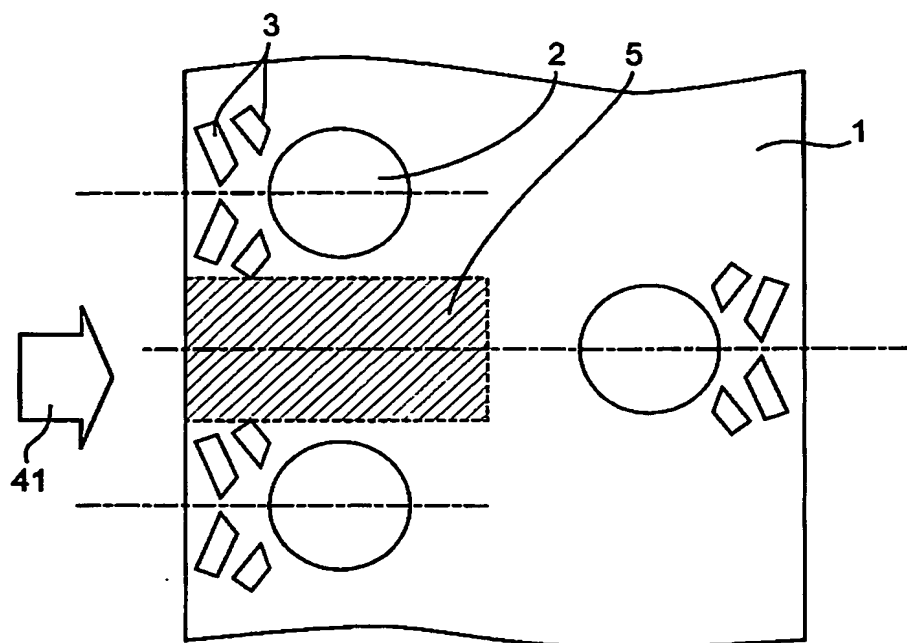


【図4】

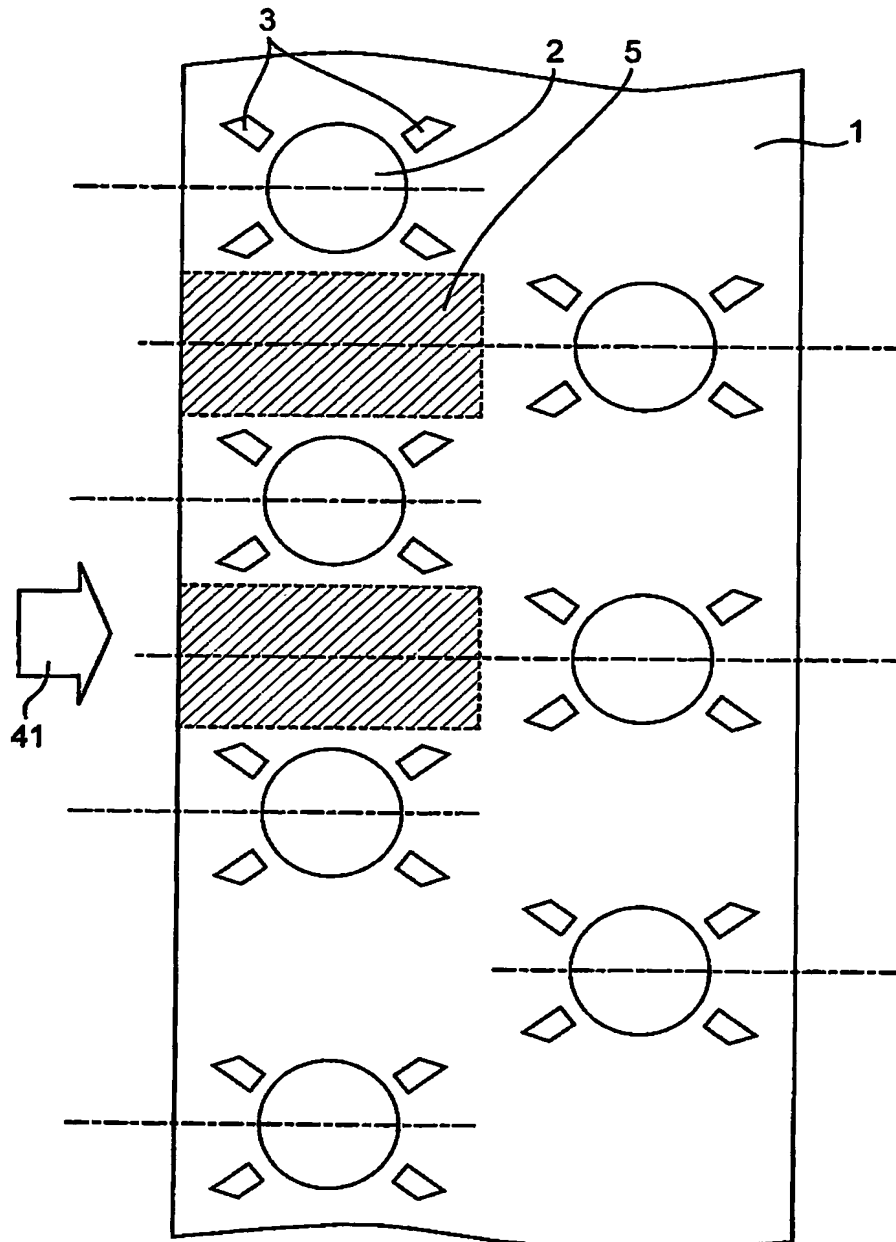


7：熱伝導による熱流  
8：作動流体2の流線

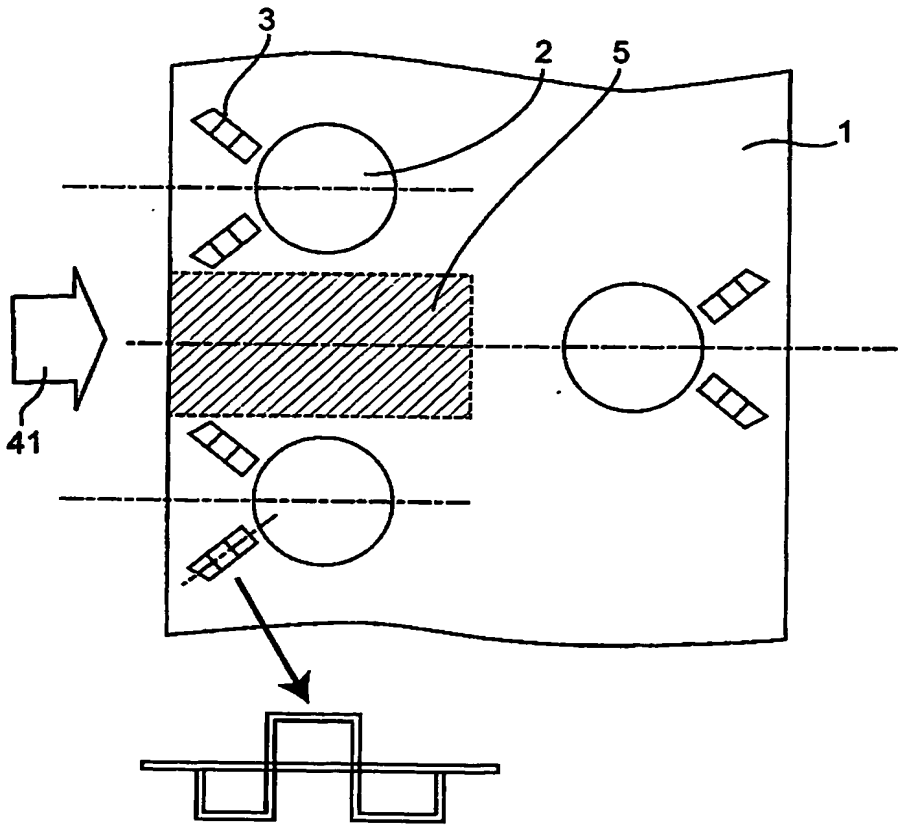
【図 5】



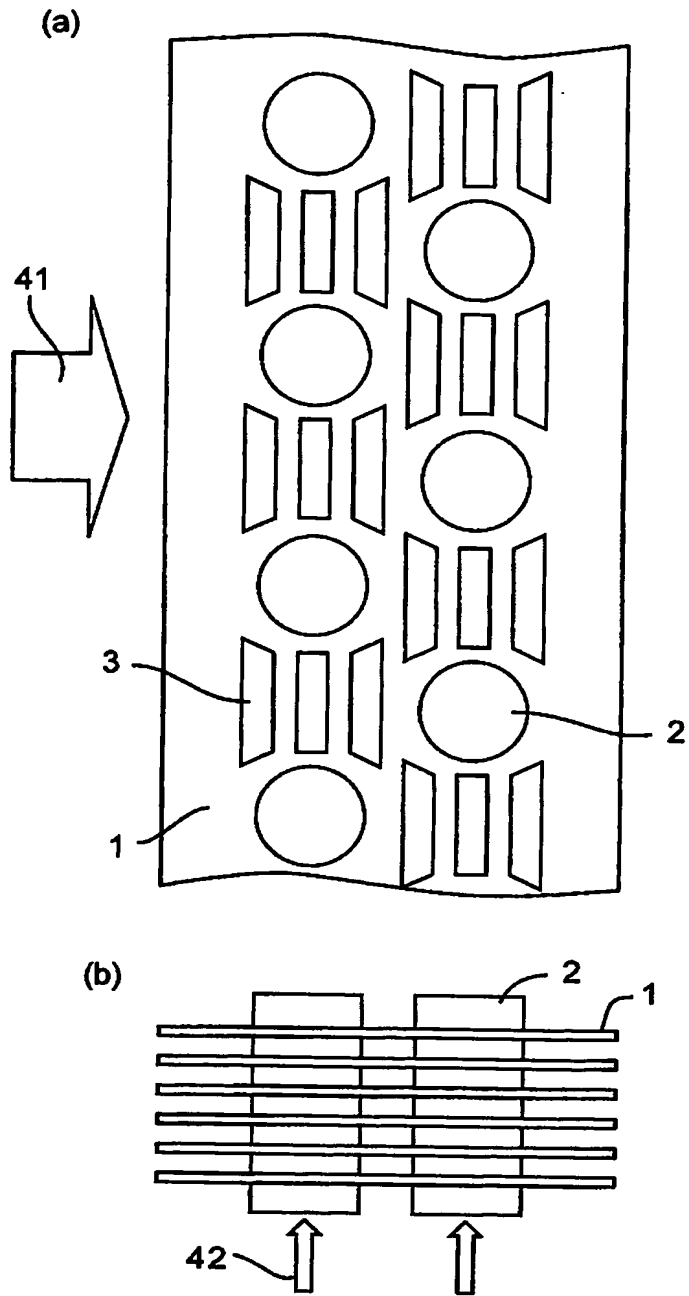
【図 6】



【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 着霜が生じる条件下でも、霜による閉塞を防止することができる、熱交換能力が高いプレートフィンチューブ型の熱交換器を提供する。

【解決手段】 プレートフィンチューブ型の熱交換器では、風上側の伝熱管列の各伝熱管 2 については、切り起こし 3 が、フィン上で伝熱管中心に対する中心角が風上側に向かって  $120^\circ$ 、好ましくは、 $90^\circ$  の範囲内であり、かつ伝熱管中心からの距離が伝熱管直径の  $1.1 \sim 3.0$  倍の範囲内である領域内のみに設けられ、この領域外には切り起こし 3 は設けられていない。そして、各伝熱管 2 に対応する切り起こし 3 の全体としての段方向への広がり幅  $W_s$  は、伝熱管 2 の直径を  $D$  とし、段方向の伝熱管 2 の配列ピッチを  $D_p$  とすれば、

$$W_s < 0.5 \times (D_p - D)$$

を満たすように設定されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 4 6 2 1 8

ページ： 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号  
氏 名 三菱電機株式会社